



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 00 609 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**D 21 H 19/44**  
D 21 H 19/52  
D 21 H 19/54  
D 21 H 19/40  
D 21 H 11/14  
// (D21H 19/44,  
19:52)D21H 19:54,  
19:40,11:14

DE 44 00 609 A 1

⑦1 Anmelder:  
Haendl Papier GmbH, 86153 Augsburg, DE

⑦4 Vertreter:  
Fuchs, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. B.Com.; Luderschmidt,  
W., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.; Mehler, K., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat.; Weiß, C., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anwälte,  
65189 Wiesbaden

⑦2 Erfinder:  
Wurster, Hartmut, Dr., 86316 Friedberg, DE;  
Hofmann, Hans-Peter, 85221 Dachau, DE

⑤4 Dünndruckpapier und Verfahren zu dessen Herstellung

⑤7 Beschrieben wird ein holzhaltiges Dünndruckpapier im Flächengewichtsbereich unter 49 g/m<sup>2</sup>, welches mit einer Oberflächenpigmentierung versehen ist, die lediglich einen gewissen Anteil an natürlichem Bindemittel enthält. Selbst bei geringerer Satinage ist das Papier gleichermaßen gut für den Rotationstiefdruck wie auch den Rotationsoffsetdruck geeignet. Bevorzugt enthält das Papier zusätzlich einen Anteil an aufbereiteten Altpapierfasern.

DE 44 00 609 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Dünndruckpapier und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung des Papiers.

Dünndruckpapiere werden vornehmlich für den Druck von Referenz- und Katalogwerken eingesetzt, beispielsweise Telefonbüchern, Versandhauskatalogen und dergl. Man unterscheidet hier grundsätzlich zwei Typen von Papieren, nämlich sog. Naturpapiere, die keine spezielle Oberflächenbeschichtung aufweisen und beschichtete oder gestrichene Papiere, die heutzutage allgemein eine mit einem synthetischen Bindemittel gebundene Pigmentbeschichtung aufweisen. Letztere werden auch als LWC-Papiere (low-weight coated) bezeichnet. Insbesondere für die Verwendung im Tiefdruck werden beide Papiertypen in einem Kalandrierungsverfahren, um ihnen die für das Druckverfahren erforderliche Oberflächenglätte zu verleihen. Für die Anwendung der beiden Hauptdruckverfahren, Tiefdruck und Offsetdruck, waren bisher grundsätzlich unterschiedliche Papierqualitäten erforderlich.

Papiere mit immer geringerer flächenbezogener Masse werden nicht nur aus Umweltgründen gefordert, um die Menge an anfallendem Altpapier zu vermindern, sondern in erster Linie aus Gründen der Frachtkostenersparnis beim Papiertransport und der Portokostenverminderung beim Versand von Druckerzeugnissen, beispielsweise Versandhauskatalogen, da bei einem leichtgewichtigen Papier die Informationsfläche je Gewichtseinheit des Papiers größer ist.

Der Reduzierung der flächenbezogenen Masse von Druckpapieren sind aus zwei Gründen Grenzen gesetzt, nämlich einerseits aus Gründen einer noch akzeptablen Festigkeit des Papiers, auf die es sowohl bei dessen eigener Herstellung in einer Papiererzeugungsmaschine als auch bei der Verarbeitung auf modernen schnelllaufenden Rotationsdruckmaschinen ankommt, und zum anderen aus Gründen der erforderlichen Druckkapazität, die gewisse Werte nicht unterschreiten darf, damit das Papier zweiseitig bedruckt werden kann, ohne daß ein Druckbild, von der einen auf die andere Seite durchscheint. Höhere Opazität läßt sich im allgemeinen durch einen höheren Anteil an Holzschliff oder Füllpigmenten im Rohpapier oder mehr Beschichtungsmasse auf dem Papier erreichen, was bei gleicher flächenbezogener Papiermasse aber die Papierfestigkeit beeinträchtigt, weil der festigkeitsbildende Anteil an langfaserigem Papierfaserstoff dabei in der Regel vermindert werden muß.

Gestrichene Papiere sind in ihrer Herstellung teurer als Naturpapiere, sie weisen auch eine glattere, das Druckbild besser wiedergebende Oberfläche auf, nachteilig aus Umweltbelastungsgründen und somit auch für die Wiederaufarbeitung ist der in den Beschichtungsmassen verwendete synthetische Binder in Form einer ausgehärteten Polymerdispersion. Gestrichene Papiere werden bei sehr geringen Flächengewichten durch den geringeren Rohpapieranteil und mangelnde Durchdringung durch die Verwendung des synthetischen Binders, oft sehr lappig, was nachteilig für die Handhabung sein kann. Geht man mit nicht gestrichenen Naturpapieren auf geringe Flächengewichte über, so lassen Druckkapazität und Druckbrillanz (Druckglanz) nach und das Durchschlagen der Druckfarbe nimmt zu. Da diese bekannten Papiere keine nachträgliche Beschichtung aufweisen, kann die Opazität nur durch Erhöhung des Füllstoff- oder Holzschliffanteiles im Papier selbst verbessert werden. Dies setzt, wie vorstehend bereits erwähnt, seinerseits die Papierfestigkeit herab. Die Papierfestigkeit wird jedoch nicht nur durch die Art und Behandlung des verwendeten Papierfaserstoffes bestimmt, sondern u. a. auch durch die Gleichmäßigkeit der Papierblattbildung in der Papiererzeugungsmaschine, da bei erhöhter Gleichmäßigkeit Schwachstellen geringerer Festigkeit vermindert werden, die im Endeffekt für das Auslösen eines Abrisses oder Bruches der Papierbahn verantwortlich sind. Eine Ungleichmäßigkeit in der Blattbildung führt allgemein auch zu ungleichmäßiger Druckfarbenaufnahme, wodurch die Geschlossenheit des Druckbildes leidet.

Aus Kostengründen werden Massendruckpapiere auch nicht aus reinem Zellstoff hergestellt, der an sich die höchste Papierfestigkeit ergeben würde, sondern es wird möglichst viel mechanisch oder thermo-mechanisch aufgeschlossener Holzschliff oder Holzstoff eingesetzt, der nicht nur Kostenvorteile hat, sondern daneben auch noch die Papieropazität verbessert und sich positiv auf das erreichbare Druckergebnis auswirkt. Der Holzschliff vermindert die erreichbare Papierfestigkeit, die unter Verwendung reinen Zellstoffes erhalten werden könnte. Ferner ist die Preissituation bei Massendruckpapieren derart, daß solche Papiere kostendeckend nur auf sehr leistungsfähigen, schnellen Produktionsmaschinen hergestellt werden können. Je nach Gegebenheiten der verwendeten Rohmaterialkosten können zwar bei niedrigeren Papiergewichten die auf die Flächeneinheit bezogenen Rohmaterialkosten gesenkt werden, während die Kosten je erzeugter Gewichtseinheit des Papiers steigen können, da die Flächengewichtsreduzierung nicht in jedem Fall durch eine Erhöhung der Maschinengeschwindigkeit kompensiert werden kann, um eine gewichtsbezogene gleiche Produktion aufrechtzuerhalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dünndruckpapier zu schaffen, dessen flächenbezogene Masse unter  $49 \text{ g/m}^2$  liegt, welches im wesentlichen frei von synthetischen Bindemitteln ist, eine im Vergleich zu herkömmlichen Naturpapieren im Bereich von über  $50 \text{ g/m}^2$  vergleichbare, wenn nicht bessere Druckqualität aufweist und eine ausreichende Steifigkeit und Festigkeit, um bei hoher Maschinengeschwindigkeit hergestellt und in üblichen Rotationsdruckmaschinen verarbeitet zu werden.

Das neue Papier weist die Merkmale des Patentanspruches 1 auf.

Es wird auch ein Verfahren vorgeschlagen, mit dem ein solches Papier herstellbar ist. Die grundsätzlichen Verfahrensmerkmale enthält der Patentanspruch 14, besondere Ausgestaltungen des Herstellungsverfahrens sind in den sich an den Anspruch 14 anschließenden Unteransprüchen beansprucht.

Bisher war es nicht gelungen, ein Papier mit der beanspruchten Merkmalskombination herzustellen.

Im wesentlichen aus Kostengründen hat das neue Papier trotz der geringen flächenbezogenen Masse einen Zellstoffanteil im Gesamtfaserstoff von weniger als 40 Gew.-%.

Der Zellstoffanteil in der Faserzusammensetzung eines Papiers läßt sich mikroskopisch oder indirekt chemisch ermitteln. Diese Methoden sind in der Papierprüfung bekannt. Eine mikroskopische Bestimmungsmethode durch definiertes Auszählen von Fasern in einem mikroskopischen Bild einer aus einer Papierprobe erhalte-

nen Fasersuspension ist festgelegt in dem US-Prüfmethode TAPPI T 401 om-82. Bei der indirekten chemischen Bestimmung des Zellstoffanteiles wird mittels einer Ligninbestimmung der Anteil an nicht chemisch aufgeschlossenen Fasern ermittelt und der Zellstoffanteil dann als Differenz berechnet. Hierfür wird die Ligninbestimmungsmethode von Hägglund angewandt.

Für weitere in Zusammenhang mit der hier beschriebenen Erfindung relevante Merkmale und Eigenschaften sind folgende Prüfmethoden anwendbar bzw. anzuwenden:

|                        |                               |    |
|------------------------|-------------------------------|----|
| Flächenbezogene Masse  | DIN 53 104 Blatt 1            |    |
| Aschegehalt            | DIN 54 371                    |    |
|                        | Zellcheming Merkblatt         | 10 |
|                        | ZM IV/40/77                   |    |
| Glätte nach Bekk       | DIN 53 107                    |    |
| Glanz                  | TAPPI T480 om-90              |    |
| Trockenrumpffestigkeit | Fogra-Forschungsbericht 4.016 |    |
| Naßrumpffestigkeit     | Fogra-Forschungsbericht       | 15 |
| Opazität               | DIN 53 146                    |    |

Bei üblichen Dünndruckpapieren besteht der festigkeitsgebende Zellstoffanteil aus frischem Zellstoff, und zwar allgemein aus langfaserigem Nadelholz Zellstoff und der restliche Faserstoff aus Holzschliff oder Holzstoff. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung sollen, bezogen auf Gesamtfaserstoff, mindestens 15 Gew.-% eines Faserstoffes eingesetzt werden, der aus der Aufbereitung von Altpapier gewonnen ist. Bevorzugt soll dieser Anteil sogar über 35 Gew.-% betragen. Unter Altpapier sollen hier nicht Papierabfälle verstanden werden, die während des Herstellungsprozesses anfallen und im Kreislauf zurückgeführt und wieder aufgelöst werden, weil diese Abfälle die gleiche Zusammensetzung aufweisen wie der Neufaserstoff. Unter Altpapier soll vielmehr gemischtes Altpapier, insbesondere Haushaltsware und Deinking-Ware verstanden werden, welches auf dem Markt gekauft und in einer speziellen Altpapieraufbereitungsanlage wieder aufbereitet wird.

Auch wenn erfindungsgemäß angestrebt wird, einen hohen Anteil von Fasern aus Altpapier einzusetzen, so steht dies nicht in Widerspruch zu einem minimal geforderten Zellstoffanteil, da auch der Altpapierstoff im allgemeinen selbst einen gewissen Anteil an Zellstoff enthält, durch den ein entsprechender Zellstoffanteil aus frischem Zellstoff ersetzt werden kann. Ein Zellstoffanteil von gerade unter 40% und ein Anteil aus Altpapierfasern von etwa 70% schließen sich daher nicht gegenseitig logisch aus. Bevorzugt wird jedoch angestrebt, den Zellstoffanteil in der Faserstoffzusammensetzung unter 30 Gew.-% zu halten.

Die Mitverwendung von Altpapierstoff in einem Papier der hier gekennzeichneten Art ist neu. Die Verwendung von Altpapier kann aber zu einer leichten Vergrauung des Rohpapiers führen, die erfindungsgemäß durch die weiter unten zu beschreibenden Maßnahmen kompensiert wird.

Um dem erfindungsgemäßen Papier eine ausreichende Opazität zu verleihen, soll bereits das Rohpapier einen Aschegehalt von > 8 Gew.-% aufweisen. Vorzugsweise weist das Rohpapier einen Aschegehalt von mehr als 12 Gew.-% auf. Dies bedingt natürlich, daß die für die Blattbildung eingesetzte Papierstoffsuspension einen entsprechend höheren Aschegehalt aufweisen muß, da ein Teil der Asche die frisch gebildete Papierbahn mit dem Suspensionswasser durch das Blattbildungssieb verläßt und im wesentlichen im Kreislauf geführt wird.

Die Blattbildung für das Rohpapier erfolgt erfindungsgemäß auf einer Papiererzeugungsmaschine, deren Siebgeschwindigkeit mehr als 700 m/min beträgt. Wie bereits eingangs erwähnt, ist eine gute Blattbildung notwendig, um bei geringen Flächengewichten noch eine ausreichende Papierfestigkeit zu erzielen. Je geringer das Flächengewicht, um so besser sollte die Blattbildung sein.

Es wird daher für die Herstellung des erfindungsgemäßen Papiers bzw. Rohpapiers bevorzugt eine Siebpartie eingesetzt, die zumindest in Gestalt eines sog. Hybridformers ausgebildet ist, einer Siebpartie mit einem zweiten oder Obersieb, welches kurz nach der Blattbildung auf dem Untersieb mit diesem zusammengeführt wird, so daß die frisch gebildete Papierbahn für ihre weitere Entwässerung zwischen den beiden Sieben geführt wird. Bevorzugt ist jedoch die Verwendung eines sog. Gap-Formers, bei dem das Obersieb schon unmittelbar nach Austritt der Stoffsuspension mit dem Untersieb zusammengeführt wird, so daß schon die erste Blattbildung im zusammenlaufenden Spalt zwischen diesen beiden endlos umlaufenden Sieben erfolgt.

Entscheidend für eine gute Blattbildung ist auch die Anordnung der die Blattbildungssiebe auf ihrer jeweiligen Rückseite berührenden Entwässerungsorgane, die für den möglichst schonenden Entzug überschüssigen Suspensionswassers aus der Papierbahn sorgen. Für das erfindungsgemäße Verfahren hat sich daher die Verwendung einer Doppelsiebpartie mit einem Gap-Former als besonders vorteilhaft erwiesen.

Erforderlichenfalls kann bei der Herstellung des Rohpapiers auch ein geringer Anteil eines Naßverfestigungsmittels eingesetzt werden. Bevorzugt wird ohne ein solches Mittel gearbeitet.

Die weitere Behandlung der Rohpapierbahn nach Verlassen der Siebpartie, nämlich die weitere Entwässerung der Bahn in einer Pressenpartie und die nachfolgende Trocknung in einer Trockenpartie sind dem Fachmann geläufig.

Das erzeugte Rohpapier hat erfindungsgemäß eine flächenbezogene Masse von weniger 48 g/m<sup>2</sup>, insbesondere von weniger als 40 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von weniger als 30 g/m<sup>2</sup> und herunter bis etwa 24 g/m<sup>2</sup>. Der Ascheanteil im Rohpapier kann je nach Flächengewicht von mehr als 8 bis 30 Gew.-% betragen, bevorzugt liegt er über 12 Gew.-%.

Die den Aschegehalt ergebenden, in der Papierherstellung üblicherweise verwendeten Füllstoffe sind bekannt. Erfindungsgemäß werden für das Rohpapier Kalziumkarbonat, Kaolin oder auch Talkum und Mischungen aus diesen Füllstoffen verwendet. Weiterhin werden übliche Hilfsmittel für eine entweder saure oder

neutrale Herstellungsweise eingesetzt. Bei der Mitverwendung von Altpapierstoff wird eine Herstellungsweise des Rohpapiers im neutralen Suspensionsmedium bevorzugt. Dies ist im allgemeinen auch eine Voraussetzung für die Mitverwendung von Kalziumkarbonat als Füllstoff.

Vorzugsweise wird das Rohpapier bei Siebgeschwindigkeiten von über 1000 m/min hergestellt, wenn die übrigen Voraussetzungen dies gestatten.

Erfindungsgemäß wird das Dünndruckpapier nach ausreichender Trocknung des Rohpapiers zumindest einseitig, im allgemeinen aber beidseitig mit einem natürlich gebundenen, pigmenthaltigen Oberflächenfilm versehen. Mit dem Merkmal "natürlich gebunden" soll zum Ausdruck gebracht werden, daß der Oberflächenfilm bzw. die Streichflotte zu dessen Herstellung frei von synthetischen, organischen Bindemitteln ist. Die erfindungsgemäß verwendeten natürlichen Bindemittel können organischer wie auch anorganischer Natur sein. Als natürliche organische Bindemittel kommen beispielsweise Casein, Protein, Zellosederivate wie Carboxymethylcellulose (CMC), Polyvinylalkohol (PVA), insbesondere aber auch Stärke in Frage, die entsprechend aufgearbeitet (verkleistert) oder erforderlichenfalls auch chemisch modifiziert ist. Die richtige Verarbeitung dieser natürlichen Bindemittel ist dem Fachmann geläufig.

Geeignete Pigmente für die Oberflächenbehandlungsflotte sind beispielsweise Kaolin, naturbelassen oder modifiziert, Calciumcarbonat, Glimmer und Talkum. Eine mögliche Streichflotte kann ausschließlich eines dieser Pigmente oder eine Mischung von ihnen in beliebigem Verhältnis enthalten. Als Bindemittel können bis zu 30% Stärke und bis zu 3% CMC bezogen auf Pigment zugegen sein. Bevorzugt wird mit Bindemittelanteilen im Bereich von 6 bis 10 Gew.-% gearbeitet.

Als weiteres Oberflächenbehandlungsmittel eignet sich ein quellfähiges Schichtsilikat, insbesondere der in größeren Mengen in der Natur vorkommende Natriumbentonit. Bereits aus der DE-PS 7 36 450 ist bekannt, daß ein Bentonit für die Oberflächenbehandlung von Papier eingesetzt werden kann und dabei filmbildende Eigenschaften aufweist, die ihn auch zur Oberflächenbehandlung von Druckpapieren geeignet machen. Der Bentonit ist daher gleichzeitig Pigment und natürliches anorganisches Bindemittel. Nicht jeder Bentonit hat gleichgute Eigenschaften, manche Bentonite bedürfen noch einer bestimmten Vorbehandlung, um eine ausreichende Bindungswirkung zu erzeugen. Für die Papierherzeugung geeignete Bentonite werden auf dem Markt angeboten und können entsprechend vom Fachmann ausgewählt werden.

Bei einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung besteht der pigmenthaltige Oberflächenfilm im wesentlichen ausschließlich aus einem Bentonit. Im wesentlichen ausschließlich deshalb, weil der Streichflotte eventuell noch Dispergiermittel und andere Zusatzstoffe beizufügen sind. Wegen der hohen Quellfähigkeit des Bentonits können Streichflotten, die fast ausschließlich auf Bentonit beruhen, nur mit einem verhältnismäßig niedrigen Feststoffgehalt in der Gegend von etwa 15 bis 20 Gew.-% verarbeitet werden.

Bei der Verwendung reinen Bentonits ist der Zusatz von weiteren Bindemitteln, wie etwa Stärke, im allgemeinen nicht mehr erforderlich. Es lassen sich mit Vorteil aber auch Mischungen aus einerseits Bentonit und andererseits Kaolin und/oder Calciumcarbonat oder auch Glimmer und Talkum verarbeiten, wobei der Bentonit 20—80 Gew.-% des Gesamtpigmentgemisches ausmachen kann. Mit zunehmendem Gehalt an anderen beigemischten Füllstoffen kann ein steigender Anteil an Stärke und eventuell CMC als zusätzliches Bindemittel erforderlich werden, und zwar bis zu den vorstehend erwähnten Obergrenzen von 30% Stärke und etwa 3% CMC, die für ein Pigment oder eine Pigmentmischung gelten, die keinen Bentonit mehr enthält.

Je nach Bentonitanteil kann der Feststoffgehalt der zu verarbeitenden Streichflotte zwischen 15 und 55 Gew.-% betragen. Die flächenbezogene Auftragsmasse liegt unterhalb von 5 g/m<sup>2</sup> und Papierseite. Bevorzugt ist ein Auftragsgewicht zwischen 1,5 und 2,5 g/m<sup>2</sup> und Seite, wobei bei Verwendung von reinem Bentonit dieser Bereich oder noch geringere Auftragsgewichte realisierbar sind.

Als Auftragsaggregat kommen erfindungsgemäß im wesentlichen indirekte Walzenauftragseinrichtungen, sog. Filmpressen in Frage, bei denen die Streichflotte mittels einer Vordosiereinrichtung, beispielsweise einer drahtumwickelten Walze oder einem profilierten Rakelstab gleichmäßig auf die Oberfläche einer Auftragswalze übertragen wird, die ihrerseits den Film auf die Papieroberfläche überträgt. Im allgemeinen wird gleichzeitig von beiden Seiten der Papierbahn aus gearbeitet, wobei jede Auftragswalze gleichzeitig die Gegendruckwalze für die jeweils andere Auftragswalze ist. Es ist auch eine sog. Kiss-Arbeitsweise möglich, bei der die Papierbahn ohne speziellen Andruck nur unter Berührung mit den Walzen zwischen diesen hindurchgeführt wird. Geeignete, am Markt angebotene Aggregate sind die Filmpresse von Jagenberg, der "Speedsizer" von Voith, der Symsizer von Valmet und das TWIN-HSM-Walzenauftragsaggregat der Firma BTG aus Schweden.

Die Oberflächenbehandlung kann in der Papierherstellungsmaschine, aber auch außerhalb in einem getrennten Aggregat erfolgen.

Die Beschichtung von Papier mit wäßrigen Pigmentsuspensionen, ob innerhalb oder außerhalb der Papierherzeugungsmaschine, stellt für das Papier eine hohe Belastung dar, da es in der Beschichtungs- oder Streicheinrichtung von der wäßrigen Streichfarbe durchtränkt und gleichzeitig noch hohen Beanspruchungen durch die Auftragsaggregate ausgesetzt ist. Das zu beschichtende Rohpapier muß daher eine ausreichende Festigkeit, insbesondere auch im feuchten Zustand (Naßfestigkeit) aufweisen. Daher sind der Reduzierung der flächenbezogenen Masse eines zu beschichtenden Rohpapiers je nach Art des Auftragsaggregates Grenzen gesetzt. Rohpapiere mit 47 bis 53 Gew.-% Zellstoffanteil sind diesbezüglich weniger empfindlich. Bei weniger als 40 oder sogar 30 Gew.-% Zellstoff vom Gesamtfaserstoff können leichtgewichtige Rohpapiere jedoch bereits erhebliche Festigkeits- und damit Produktionsprobleme erzeugen.

Für die Herstellung der erfindungsgemäßen Papiere wird daher der Einsatz einer Filmpresse für die Oberflächenbeschichtung bevorzugt. Die Filmpresse führt zu verhältnismäßig geringen Kontaktzeiten des Rohpapiers mit der Streichfarbe, da die Auftragsmenge auf die Auftragswalzen vordosiert wird und das Papier nur unmittelbar im Walzenspalt mit der richtigen Farbmenge und nicht mit einem Überschuß in Berührung kommt, der, wie beispielsweise beim Rakelverfahren, wieder vom Papier selbst abgerakelt werden muß. Auch übt die Filmpresse

nur eine begrenzte mechanische Beanspruchung auf das Papier aus, weil sie erforderlichenfalls auch mit wenig oder kaum einem Andruck gefahren werden kann. Bisher ist es nicht gelungen, auch altpapierhaltige, leichte Rohpapiere mit erfindungsgemäß begrenztem Zellstoffanteil beispielsweise mittels eines Rakelaggregates zu beschichten, wie es bei der Herstellung von leichtgewichtigen Tiefdruckpapieren üblich ist.

Die Anwendung einer Filmpresse für die Herstellung der erfindungsgemäßen Papiere hat weiterhin den Vorteil, daß mit ihr ein verhältnismäßig gleichmäßiger, wenn auch dünner Film auf das Rohpapier unabhängig von dessen Oberflächenstrukturierung auftragbar ist, was sich vorteilhaft auf das erzielbare Druckergebnis auswirkt.

Wenn im Zusammenhang dieser Erfindung von dem Aufbringen eines pigmenthaltigen Oberflächenfilmes gesprochen wird, so setzt dies nicht voraus, daß der Film vollständig in sich geschlossen ist. Vielmehr handelt es sich um eine Beschichtung, die die außenliegenden Fasern der Papieroberfläche in etwa filmbildend überzieht.

Das mit dem pigmenthaltigen Oberflächenfilm versehene Papier wird dann entsprechend nachgetrocknet und allgemein einem Satiniervorgang unterworfen, um die Oberflächenglätte des Papiers zu verbessern. Erfindungsgemäße Dünndruckpapiere, die für den Tiefdruck geeignet sein sollen, werden einer Hochsatina unterworfen.

Das Fertigpapier weist bevorzugt eine flächenbezogene Masse von  $26 \text{ g/m}^2$  bis  $40 \text{ g/m}^2$  auf, wobei der Aschegehalt des Gesamtpapieres bei praktisch ausgeführten Papieren zwischen etwa 12 und 25 Gew.-%, bevorzugt oberhalb von 15 Gew.-% liegt.

Das erfindungsgemäß erzeugte Dünndruckpapier weist trotz seiner geringen flächenbezogenen Masse eine erstaunlich gute Druckkapazität auf und eine Oberflächen- und Druckwiedergabequalität, die mit einem reinen satinierten Naturpapier im Flächengewichtsbereich oberhalb von  $50 \text{ g/m}^2$  kaum erreicht wird.

Das erfindungsgemäße Dünndruckpapier ist weiterhin äußerst umweltfreundlich, weil es auch bei seiner Wiederauflösung im Recyclingverfahren wegen seiner Freiheit von organisch synthetischen Bindemitteln kein Abwasser erzeugt, welches diese belastenden Stoffe enthält. Das erfindungsgemäße Dünndruckpapier weist ferner infolge einer guten Blattbildung in Verbindung mit einem hohen Aschegehalt im Rohpapier selbst und dem zusätzlichen Oberflächenfilm eine erwünschte geringe Luftdurchlässigkeit auf, die sogar geringer ist als bei dünngewichtigen gestrichenen Papieren.

Das erfindungsgemäße Papier zeigt ferner einen besonders hohen Druckglanz sowie eine gleichmäßige Druckfarbenaufnahme. Mitbedingt durch den hohen Füllstoffanteil im leichtgewichtigen Rohpapier kann auch bei kleinsten Auftragsmengen mit einer filmbildenden Oberflächenbehandlung eine sehr gleichmäßige und geschlossene Oberfläche erreicht werden, die trotz niedriger Flächengewichte eine hohe Oberflächengüte und eine gleichmäßige Druckfarbenaufnahme ermöglicht.

Als besonders überraschend stellte sich heraus, daß das erfindungsgemäße, ultraleichte Dünndruckpapier gleichermaßen gut für die beiden wichtigsten Druckverfahren, nämlich den Offsetdruck und den Tiefdruck geeignet ist. Abgesehen vom Kartonbereich sind keine mittelgewichtigen gestrichenen Druckpapiere (MWC-Papiere), niedrig gewichtig gestrichene Druckpapiere (LWC-Papiere) und ultraleicht gestrichene Druckpapiere (ULWC-Papiere) bekannt, die den Anforderungen beider Druckverfahren in ausreichendem Maße genügen. Im allgemeinen erfordern beide Druckverfahren für gute Druckqualitätsergebnisse unterschiedliche Papierqualitäten.

Ist im Rollenoffset-Bereich die Oberflächenglätte von LWC-Papieren nicht zu hoch zu wählen, z. B. 1000 bis 1600 Bekk-Sekunden, damit bei der Druckfarbentrocknung bei Heißluft das in der Rohpapiermatrix enthaltene Wasser möglichst ungehindert durch die Strich- und Druckfarbensicht entweichen kann, so sind zur Schaffung optimaler Oberflächengeometrien und folglich Kontaktflächen für die Nöpfchen im Tiefdruck-Verfahren Glätzewerte im Bereich von 1800 bis 2500 Bekk-Sekunden erforderlich, Satinierte Naturpapiere liegen im Glättebereich von 1200 bis 1800 Bekk-Sekunden. Das erfindungsgemäße Papier weist nach Satina in einem 10-Walzen-Superkalander bei einem Liniendruck von etwa 130 Kilonewton/m nur etwa eine Glätte von 500 bis 600 Bekk-Sekunden auf. Es ist daher überraschend, daß das erfindungsgemäße Papier dennoch zu einer guten, punktgauen Bildwiedergabe im Tiefdruck führt.

Die gute Eignung des erfindungsgemäßen Papieres mit einem Bindemittelanteil von etwa 8% Stärke für beide Hauptdruckverfahren ist auch deshalb überraschend, weil LWC-Tiefdruckpapiere üblicherweise nur 4,0 bis max. 5,0% eines alkaliquellbaren Kunststoffbinders in der Beschichtung enthalten. Stärke, wie sie bevorzugt erfindungsgemäß verwendet wird, reduziert normalerweise die Kompressibilität der Papiermatrix und führt zu Strichkontraktion bei der Trocknung, d. h. das Papier wird spröder und rauher, weshalb die zur optimalen Tiefdruck-Farbübertragung erforderliche Oberflächenglätte und Papierweichheit teilweise verlorengelht. Andererseits stellt das Rollenoffset-Druckverfahren aufgrund hoher Druckfarbenviskosität und zügigkeit deutlich höhere Anforderungen an die Strichabbindung als das Tiefdruck-Verfahren, weshalb in LWC-Streichfarbrezepturen für Offsetpapiere Bindemittelanteile von 13 bis 20%, meist Kunststoffbinder mit Stärke gemischt, üblich sind. Daß eine mit nur 8% Stärke abgebundene Oberflächenbeschichtung unter Praxisbedingungen absolut problemlos, d. h. ohne Gummituchbelegen, durch eine Mehrfarben-Offsetrotationsmaschine läuft, erstaunt umso mehr, da Stärke in der Bindekraftskala hinter Polyvinylalkohol, synthetischen Bindern und CMC rangiert.

Zur besseren Erläuterung der Erfindung sind in den beigefügten Figuren an sich bekannte, wesentliche Herstellungsaggregate für die beschriebenen Papiere schematisch dargestellt, die im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel näher beschrieben werden.

Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung einer Doppelsiebpartie (Gapformer) vom Typ Duoformer CDF und

Fig. 2 die schematische Darstellung einer Filmpresse.

## Ausführungsbeispiel

Aus einer Faserstoffmischung aus 34 Gew.-% Zellstoff, 44 Gew.-% Holzschliff und 22 Gew.-% Altpapierfasern, bezogen auf Gesamtfaserstoff, wurde auf einer schnelllaufenden Papiermaschine mit einer Produktionsgeschwindigkeit von 1300 m/min unter Verwendung einer Doppelsiebpartie, d. h., einem Gapformer vom Typ "Duoformer CDF" ein Rohpapier mit einer flächenbezogenen Masse von 26,5 g/m<sup>2</sup> und einem Aschegehalt von 13 Gew.-% hergestellt.

In Fig. 1 ist schematisch ein Doppelsiebformer vom Typ Duoformer CDF dargestellt, wie er für die Herstellung des Rohpapiers verwendet wurde. Der Doppelsiebformer weist zwei umlaufende Blattbildungssiebe auf, die jedoch nur in ihrem Arbeitstrum dargestellt sind, und zwar ein Untersieb 1, welches über eine Brustwalze 2 in dem Blattbildungsbereich geführt wird, und ein Obersieb 3, welches über eine Umlenkwalze 4 unmittelbar oberhalb der Brustwalze 2 mit dem Untersieb 1 zusammengeführt wird. Vor dem durch die Brustwalze 2 und die Umlenkwalze 4 gebildeten Walzenspalt befindet sich die Auslaufflippe 5 eines (im übrigen nicht dargestellten) Stoffauflaufkastens für die hochverdünnte Papierstoffsuspension. Die für die Blattbildung vorgesehene Papierstoffsuspension gelangt in dem Spalt zwischen der Brustwalze 2 und der Umlenkwalze 4 unmittelbar zwischen die beiden Siebe 1 und 3. Im weiteren Verlauf der Blattbildungsstrecke befinden sich zu beiden Seiten der die Faserstoffsuspension für die Blattbildung von beiden Seiten sandwichartig einschließenden Siebe 1 und 3 Entwässerungsaggregate 6 bis 11. Der hier abgebildete Former verwendet sowohl im unmittelbaren Suspensionseinlaufbereich wie auch in der Blattbildungszone dahinter keine Entwässerungsaggregate mit erzwungenem Vakuum. Die Brustwalze 2 und die Umlenkwalze 4 sind massive Walzen und bei den Entwässerungsaggregaten 6 bis 11 handelt es sich im wesentlichen um Abstreichleisten, die das durch die Siebe hindurchdringende Suspensionswasser abführen. Erst am Ende der Blattbildungsstrecke befindet sich eine mit Vakuumkammern versehene Formierwalze 12, die eine Saugwirkung auf die Papierbahn 13 vom Obersieb 3 her ausübt. Es schießt sich dann eine ebenfalls mit Vakuumkammern versehene Siebsaugwalze 14 an, die eine Saugwirkung von der Seite des Untersiebes 1 her ausübt und auf der das Obersieb 3 von der Papierbahn weggeführt wird, so daß diese nunmehr frei aufliegend auf dem Untersieb 1 in die weiteren, an sich bekannten Stationen der Papiermaschine geführt wird, nämlich zuerst eine Pressenpartie und dann eine Trockenpartie.

Das erzeugte Rohpapier, welches eine Bruchlast von 30 N in Längsrichtung und 7 N in Querrichtung aufwies, wurde in der Papiermaschine selbst, also bei gleicher Geschwindigkeit von etwa 1300 m/min in einer Filmpresse mit einer doppelseitigen Oberflächenbeschichtung versehen. Die Streichfarbenflotte enthielt eine Pigmentmischung von 50 Gewichtsteilen Kaolin zu 50 Gewichtsteilen eines Natriumbentonits. Bezogen auf die Pigmentmenge wurden 8% Stärke als Bindemittel, 0,8% eines Gleitmittels und 1,2% eines Vernetzungsmittels zugesetzt. Der Feststoffgehalt der Streichflotte betrug 30,2 Gew.-%, ihre Brookfield-Viskosität 1200 mPa·s.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der verwendeten Filmpresse. Diese weist zwei Auftragswalzen 1 und 2 auf, zwischen die die weitgehend getrocknete Papierbahn 13 über eine Umlenkwalze 4 einführbar ist. Jede der Auftragswalzen 1 und 2 ist mit einem Farbdosierwerk 5 bzw. 6 versehen. Wesentlicher Teil des Farbdosierwerkes ist jeweils ein Dosierstab 7, im Ausführungsbeispiel ein gerillter Dosierstab, mit dem, wie aus Fig. 2 erkennbar, eine Streichfarbensicht 8 kontrollierter Dicke auf den Auftragswalzen 1 und 2 erzeugt wird, welche dann im Preßnipp zwischen den beiden Walzen auf die Papierbahn übertragen wird. Durch Stellzylinder 9 ist der Abstand des Dosierstabes 7 von der jeweiligen Walzenoberfläche steuer- bzw. regelbar. Durch die gelenkige Anordnung der Spulung der linken Auftragswalze 1 bei 10 ist angedeutet, daß die beiden Auftragswalzen auseinander und zusammenbewegt werden können. Der Andruck, mit dem die Walzen auf die Papierbahn wirken, ist regelbar. Die beschichtete Papierbahn wird nach Passieren des Auftragswerkes über eine weitere Umlenkwalze 11 einem (nicht dargestellten) weiteren Trockenpapier in der Papiermaschine zugeführt.

Im Ausführungsbeispiel wurde eine Streichfarbenmenge von 2 g/m<sup>2</sup> und Seite auf die Papierbahn aufgetragen. Das einlaufende Rohpapier hatte eine Feuchte von 6,0%.

Es ergab sich ein Fertigpapier von der Papiermaschine mit einer flächenbezogenen Masse von 30,5 g/m<sup>2</sup>, welches in einem 10-Walzensuperkalander bei einer Geschwindigkeit von 300 m/min, einem Liniendruck von 130 Kilonewton/m und einer Temperatur von 90°C satiniert wurde. Dabei wurde an der Oberseite des Papiers eine Glätte von 520 und an der Siebseite von 460 Bekk-Sekunden erreicht. Der Glanz des Papiers betrug 25% (Oberseite) und 20% (Siebseite). Die Opazität betrug 78%, der Aschegehalt des Fertigpapiers lag bei 18,6%. Die Trockenrupffestigkeit des Papiers war sehr gut, die Naßrupffestigkeit gut.

Als Vergleichspapier wurde auf der gleichen Papiererzeugungsmaschine und unter in etwa gleichen Produktionsbedingungen ein Druckpapier mit einer Faserstoffmischung aus 38 Gew.-% Zellstoff und 62 Gew.-% Holzschliff, also ohne Altpapier, unmittelbar mit einer flächenbezogenen Masse von 30,5 g/m<sup>2</sup> hergestellt. Das Papier wurde nicht beschichtet, anschließend aber in einem 12 Walzen-Superkalander bei einer Geschwindigkeit von 750 m/min, einem Liniendruck von 190 Kilonewton/m und einer Temperatur von durchschnittlich 90°C auf eine Glätte von 1200 (Oberseite) bzw. 1500 (Siebseite) Bekk-Sekunden satiniert. Im übrigen waren die bisher erwähnten Papierprüfungsdaten ähnlich wie beim erfindungsgemäßen Papier.

Bei der Druckeignungsprüfung ergaben sich folgende Vergleichswerte:

Tabelle 1

|                                     | erfindungs-<br>gemäßes Papier | Vergleichs-<br>papier | 5  |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----|
| Schwärzungswert (%)                 | 98                            | 94                    | 10 |
| Durchschlagen<br>der Druckfarbe (%) | 9                             | 12                    | 15 |
| Durchscheinen der<br>Druckfarbe (%) | 16                            | 18                    | 20 |

Das erfindungsgemäße Papier ließ sich im Betriebsversuch sowohl im Tiefdruckverfahren wie im Rollenoffsetverfahren problemlos bedrucken. Die Druckfarbenannahme war in beiden Druckverfahren sehr gleichmäßig und besser als beim Vergleichspapier. Die Druckkapazität war beim erfindungsgemäßen Papier etwas höher als beim Vergleichspapier, der Druckglanz wesentlich besser (erfindungsgemäßes Papier 35%; Vergleichspapier 21%) und es trat kein Durchschlagen der Druckfarbe auf, welches beim Vergleichspapier verhältnismäßig stark war. 25

Es wurde zum Vergleich auch noch ein leichtgewichtiges, holzfreies Dünndruckpapier fremder Herkunft herangezogen, welches in seiner Bewertung ähnlich ausfiel wie das selbst hergestellte holzhaltige Naturpapier. 30

#### Patentansprüche

1. Dünndruckpapier mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von  $< 49 \text{ g/m}^2$  bis  $24 \text{ g/m}^2$  mit einem Zellstoffanteil im Papierfaserstoff von  $< 40 \text{ Gew.-%}$  otro, einem Aschegehalt von  $> 12 \text{ Gew.-%}$  otro und einem mindestens einseitig aufgetragenen natürlich gebundenen, pigmenthaltigen Oberflächenfilm, im wesentlichen frei von organisch-synthetischem Bindemittel. 35
2. Dünndruckpapier nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine flächenbezogene Masse von  $< 40 \text{ g/m}^2$ .
3. Dünndruckpapier nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine flächenbezogene Masse von  $< 36 \text{ g/m}^2$ . 40
4. Dünndruckpapier nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es beidseitig mit dem Oberflächenfilm versehen ist.
5. Dünndruckpapier nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Aschegehalt im Fertigpapier von  $> 15 \text{ Gew.-%}$  otro.
6. Dünndruckpapier nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es satiniert ist. 45
7. Dünndruckpapier nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenfilm im wesentlichen anorganische Pigmente und natürliche organische Bindemittel wie Stärke, Carboxymethylcellulose (CMC), Protein und/oder Casein und/oder ein quellfähiges Schichtsilikat, insbesondere einen Bentonit als Pigment und anorganisches Bindemittel enthält. 50
8. Dünndruckpapier nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenfilm im wesentlichen aus Kaolin und/oder Calciumcarbonat als Pigment und bis zu 30% Stärke und ggf. bis zu 3% CMC als Bindemittel besteht.
9. Dünndruckpapier nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenfilm im wesentlichen ausschließlich aus einem quellfähigen Schichtsilikat, insbesondere einem Na-Bentonit besteht. 55
10. Dünndruckpapier nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenfilm eine flächenbezogene Masse von  $< 5 \text{ g/m}^2$  je Papierseite aufweist.
11. Dünndruckpapier nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenfilm eine flächenbezogene Masse von  $1,5 - 2,5 \text{ g/m}^2$  je Papierseite aufweist.
12. Dünndruckpapier nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens 15 Gew.-% otro Faserstoff, bezogen auf Gesamtfaserstoff, aus aufbereitetem Altpapier enthält. 60
13. Dünndruckpapier nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens 35 Gew.-% otro Faserstoff aus aufbereitetem Altpapier enthält.
14. Verfahren zum Herstellen eines Dünndruckpapiers mit einer flächenbezogenen Masse von  $< 49 \text{ g/m}^2$  bis  $24 \text{ g/m}^2$ , bei dem aus einer Papierfaserstoffmischung mit weniger als 40 Gew.-% Zellstoff, bezogen auf otro Gesamtfaserstoff, und einem Aschegehalt, der einen Aschegehalt von mindestens 8 Gew.-% im Rohpapier ergibt, auf einer Papiererzeugungsmaschine mit einer Siebgeschwindigkeit von mindestens 700 m/min ein Rohpapier mit einer flächenbezogenen Masse von höchstens  $48 \text{ g/m}^2$  hergestellt und dieses Rohpapier 65

innerhalb oder außerhalb der Papiererzeugungsmaschine zumindest auf einer Seite mit einem natürlich gebundenen, pigmenthaltigen Oberflächenfilm mit einer flächenbezogenen Masse von weniger als 5 g/m<sup>2</sup> otro versehen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohpapier beidseitig mit einem Oberflächenfilm versehen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Papier nach Versehen mit dem Oberflächenfilm und entsprechender Trocknung satiniert wird.

17. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattbildung für das Rohpapier innerhalb der Papiererzeugungsmaschine auf einer Siebpartie erfolgt, die ein Untersieb und ein zumindest im stromabwärtigen Bereich des Untersiebes mit diesem zusammengeführtes Obersieb (sog. Hybridformer) aufweist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Siebpartie verwendet wird, bei der das Obersieb unmittelbar stromabwärts der Auflaufippe für die Papierstoffsuspension mit dem Untersieb zusammengeführt wird und die Blattbildung im Einlaufspalt zwischen den beiden Seiben erfolgt (sog. Gap-Former).

19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohpapier bei einer Siebgeschwindigkeit von mindestens 1000 m/min erzeugt wird.

20. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Faserstoffzusammensetzung verwendet wird, die mindestens 15 Gew.-% Faserstoff aus aufbereitetem Altpapier, bezogen auf otro Gesamtfaserstoff, enthält.

21. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohpapier mit einer flächenbezogenen Masse von weniger als 40 g/m<sup>2</sup> hergestellt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohpapier mit einer flächenbezogenen Masse von weniger als 30 g/m<sup>2</sup> hergestellt wird.

23. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aufbringen des pigmenthaltigen Oberflächenfilmes eine Walzenauftragseinrichtung verwendet wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß eine indirekt arbeitende Walzenauftragseinrichtung mit Vordosierelementen zum gleichmäßigen Auftrag eines vordosierten Streichfarbfilms auf die Auftragswalzen verwendet wird.

25. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenfilm mit einer flächenbezogenen Masse von weniger als 5 g/m<sup>2</sup> otro Feststoff je Seite des Rohpapiers aufgetragen wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenfilm mit einer flächenbezogenen Masse von 1,5—2,5 g/m<sup>2</sup> otro Feststoff je Seite des Rohpapiers aufgetragen wird.

27. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß für den Auftrag des Oberflächenfilmes eine pigmenthaltige, wäßrige Streichfarbenflotte mit einem Feststoffgehalt zwischen 15 und 50 Gew.-% verwendet wird.

28. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß eine Streichfarbenflotte verwendet wird, deren Feststoff im wesentlichen aus einem Pigment und einem natürlichen organischen Bindemittel und/oder einem quellfähigen Schichtsilikat, insbesondere einem Na-Bentonit besteht.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Feststoff der Streichfarbenflotte im wesentlichen ausschließlich aus einem Na-Bentonit besteht.

30. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Feststoff der Streichfarbenflotte im wesentlichen aus Kaolin und/oder Calciumcarbonat als Pigment und bis zu 30 Gew.-% Stärke als natürlichem organischen Bindemittel und ggf. bis zu 3 Gew.-% besteht.

31. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Feststoff der Pigmentanteil der Streichfarbenflotte aus 40—95 Gew.-% Na-Bentonit und 60—50 Gew.-% Kaolin und/oder Calciumkarbonat zusammengesetzt ist, und daß die Streichfarbenflotte als natürliches, organisches Bindemittel 1—10 Gew.-% Stärke und/oder CMC, bezogen auf die Pigmentmenge enthält.

32. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohpapier mit einem Aschegehalt von mindestens 12 Gew.-% hergestellt wird,

33. Verwendung des Dünndruckpapiers nach mindestens einem der Ansprüche 1—13 für den Offsetdruck oder den Tiefdruck, insbesondere als Rollenpapier für den Rotationsoffset oder Rotationstiefdruck.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



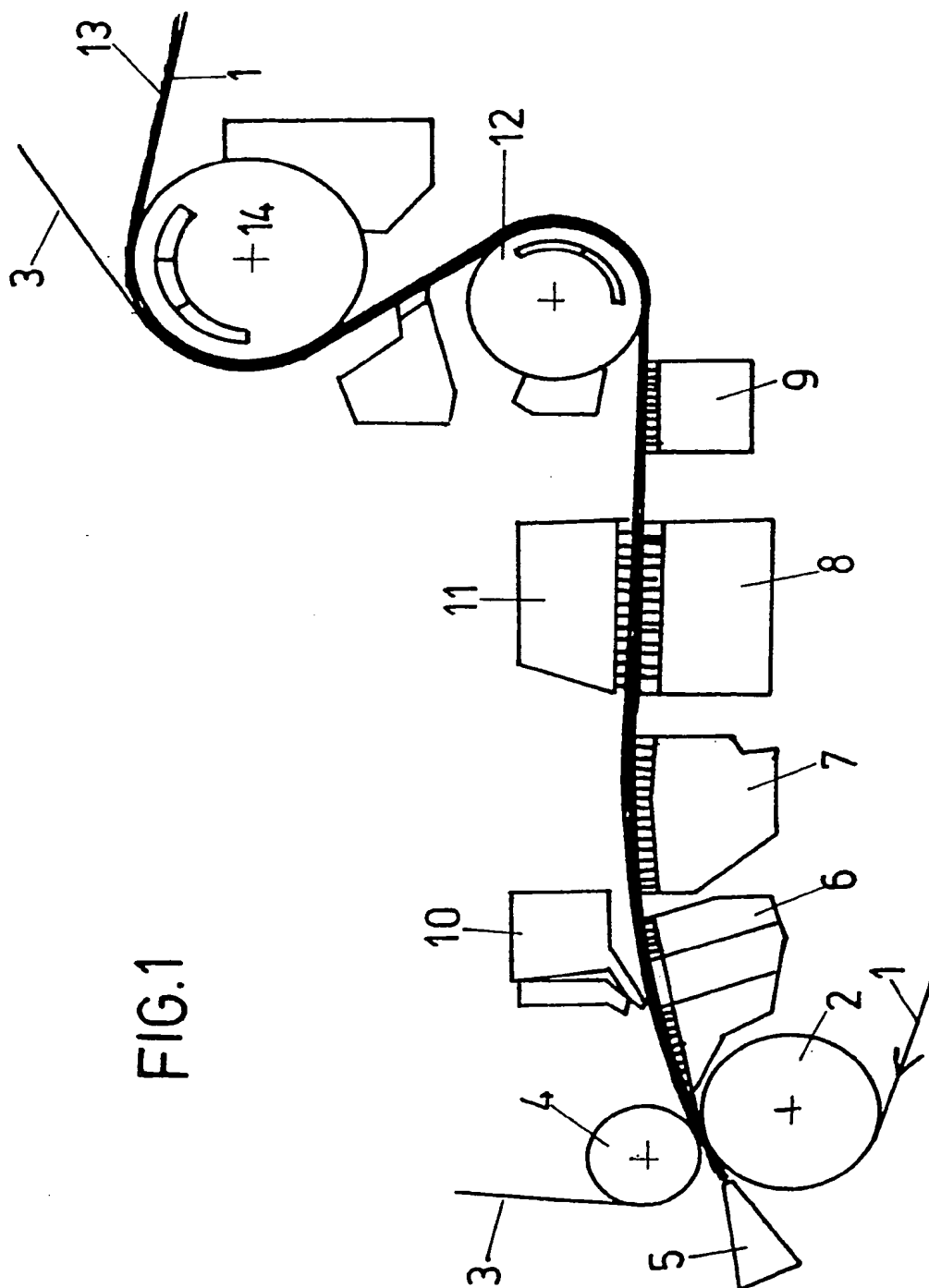


FIG. 1

